

ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Sesión Pública Extraordinaria

EL IMPACTO ECONOMICO DE LA SIEMBRA DIRECTA EN LA

ARGENTINA

Dr. Eugenio J. Cap¹

Buenos Aires, 17 de noviembre de 2010

Esta presentación está basada en:

Trigo, E.; Cap, E.; Malach, V. and Villarreal, F. (2009). IFPRI Discussion Paper 915. *The case of zero-tillage technology in Argentina*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI).
<http://www.inta.gov.ar/ies/docs/otrosdoc/ifpridp00915.pdf>

Introducción

No todas las innovaciones tecnológicas tienen los mismos efectos sobre los procesos productivos. Algunas modifican sólo unos pocos componentes mientras otras cambian la totalidad del proceso y, en casos muy especiales, inclusive la lógica organizacional y económica de todo un sector productivo. Esta es la razón por la cual, en el sector agropecuario, la innovación tecnológica es tan importante en el análisis y la comprensión de su desempeño como el rol de los factores de producción (tierra, capital y mano de obra). La adopción, por los productores argentinos, de la tecnología de siembra directa² (SD) generó cambios significativos en toda la estructura productiva y comercial del sector agropecuario, impactando positivamente sobre la sustentabilidad, productividad e ingresos a nivel nacional, pero también beneficiando a los consumidores a nivel global.

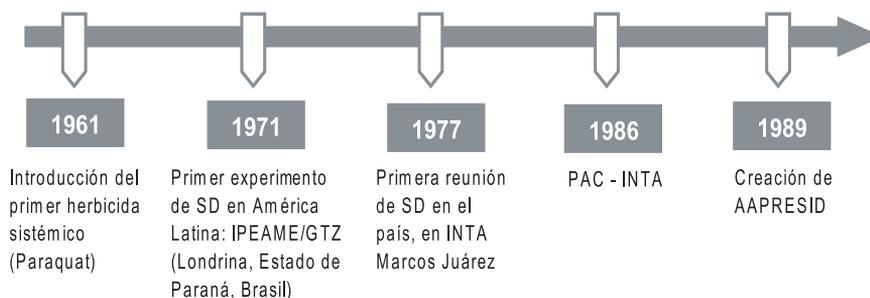
Los inicios de la Siembra Directa en la Argentina

En la Figura 1 se grafica la línea de tiempo de los principales hitos de la historia de la siembra directa (SD) y su relación con la agricultura argentina, desde la introducción, en 1971, del Paraquat, primer herbicida sistémico, hasta la creación, en 1989, de la Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa (AAPRESID).

¹Director, Instituto de Economía y Sociología, INTA. Correo electrónico: ecap@correo.inta.gov.ar Sitio web: www.inta.gov.ar/ies

² La siembra directa consiste básicamente en depositar la semilla en la tierra a la profundidad requerida con una perturbación mínima de la estructura del suelo. Esto es posible mediante el uso de maquinaria diseñada especialmente para minimizar la roturación.

Figura 1. Eventos clave en la historia de la Siembra Directa (SD)

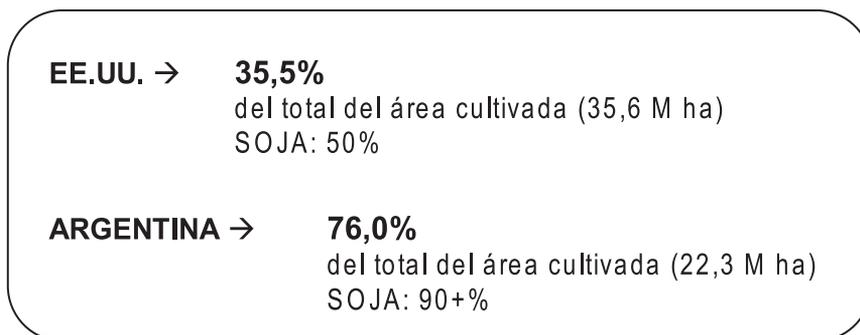


Fuente: Trigo, E. *et al* (2009).

Expansión y Consolidación de la Siembra Directa en la Agricultura Argentina

Para 2009, la SD había sido adoptada en la Argentina en una magnitud que más que duplica la registrada en los Estados Unidos, país en el que comenzó el desarrollo de la tecnología (ver Figura 2).

Figura 2. Adopción de la Siembra Directa (2009)

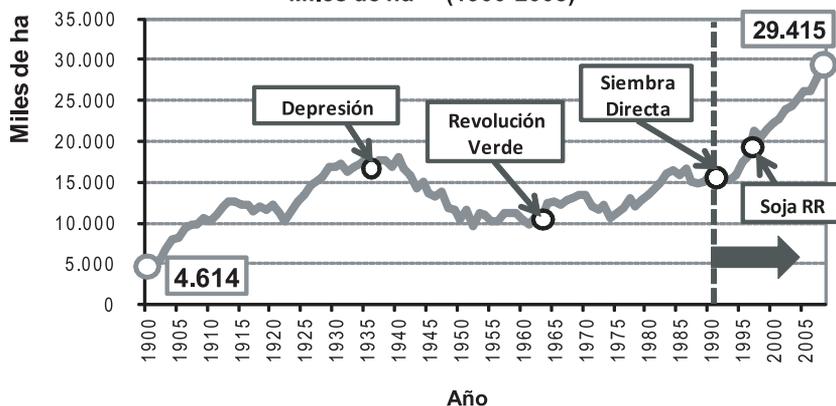


Fuente: Elaboración propia en base a datos de ERS-USDA³ (2010), AAPRESID (2009) y SAGPyA (2009).

³ Horowitz, J.; Ebel, R. y Ueda, K. (2010). "No-Till" Farming Is a Growing Practice. En: Economic Information Bulletin No. (EIB-70) 28 pp, Washington, DC: Economic Research Service, United States Department of Agriculture (ERS-USDA).

La historia de la agricultura del siglo XX y de la primera década del siglo XXI en la Argentina puede ser entendida en sus rasgos más salientes por asociación con determinados eventos globales (como la Gran Depresión) y tecnológicos, mediante el examen de la evolución de la superficie sembrada con cereales y oleaginosas a lo largo de ese período (ver Figura 3), que pasó de 4,6 millones de hectáreas (M ha) en 1900 a 29,24 M ha en 2008. Los 18 M ha de 1935 marcaron un pico máximo en plena Depresión, la que impactó fuerte en los mercados internacionales de granos y frenó la expansión agrícola en la Argentina (que volvería a registrar 18 M ha cultivadas recién 60 años después, en 1996). Luego del estancamiento, comienza un retroceso hasta los 10 M ha que recién comienza a ser revertido en la década de 1960, con el impulso de la Revolución Verde (materiales de trigo «mexicano» del CIMMYT⁴) y la disponibilidad comercial de maíces híbridos (replicando el fenómeno observado en lo Estados Unidos dos décadas antes). Si bien la historia de su desarrollo comienza en la década de 1970, la adopción de la siembra directa, cuyo impacto económico es objeto del presente documento, se inicia en 1991 (300 mil ha sembradas). Apenas 5 años después, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA), autoriza la comercialización de los materiales de soja tolerantes a glifosato, genéticamente modificados. Es probable que la proximidad cronológica de ambos eventos y el impacto mediático de la expansión de la soja RR haya opacado la contribución de la SD a la duplicación del área sembrada con granos y oleaginosas en menos de dos décadas (1991-2008).

Figura 3. ARGENTINA: Eventos clave y la evolución del área con cereales y oleaginosas
Miles de ha - (1900-2008)

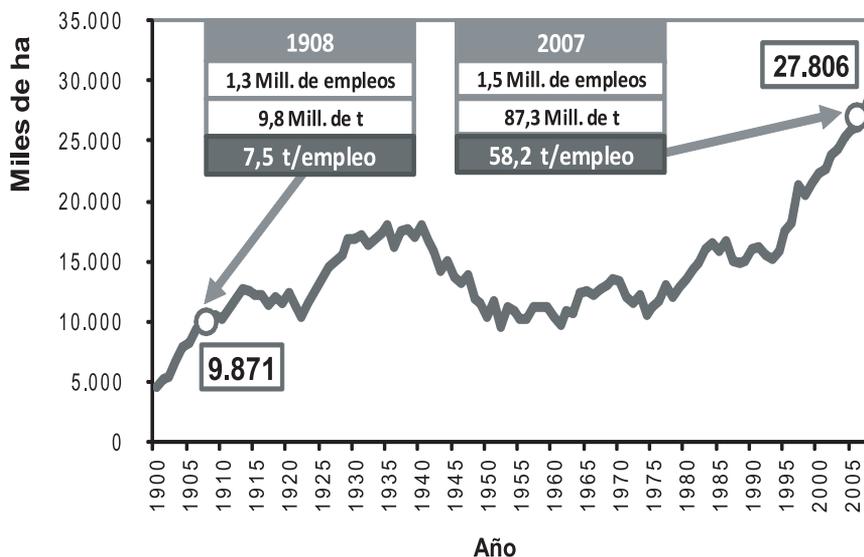


Fuente: Elaboración propia teniendo como base a Ferreres, O. (2005) y SAGPyA (2009).

⁴ Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

En 1908, la Argentina ya era un actor importante en los mercados internacionales de maíz, trigo y lino. Ese año, la producción de granos y oleaginosos fue de 9,87 millones de toneladas (ver Figura 4). Según datos del Censo Nacional de ese año, el sector agropecuario registraba 1,3 millones de empleos directos. Es decir, 7,5 toneladas por trabajador. En 2007, de acuerdo a estimaciones del Registro Nacional de Trabajadores Rurales y Empleadores (RENATRE), el total de empleos en el sector era de 1,5 millones. La producción total de cereales y oleaginosas (impactada negativamente por la sequía) fue de 87,3 millones de toneladas, lo que equivale a 58,2 toneladas por empleo, 8 veces más que la relación estimada para 1908. Este formidable incremento de la productividad es atribuible, principalmente, al aporte del flujo incesante de innovaciones tecnológicas generadas, a lo largo de esos 100 años, por actores públicos y privados del sistema de ciencia y tecnología. Analizado desde otro ángulo, estos datos significan que, para producir, en 2007, con tecnología de 1908, los 87,3 millones de toneladas de granos y oleaginosas que efectivamente se lograron ese año, deberíamos contar con más de 11 millones de trabajadores en el sector y dedicar 87 millones de hectáreas a agricultura (magnitud inalcanzable aún con tecnología de 2010, obviamente).

**Figura 4. El cambio tecnológico en la Argentina:
Evolución de la productividad de la mano de obra**

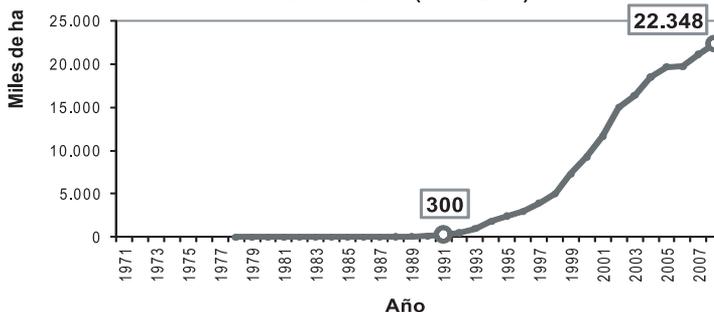


Fuente: Elaboración propia teniendo como base a Ballesteros, M. (1957), Ferreres, O. (2005), RENATRE (2007) y SAGPyA (2009).

Los Impactos de la Siembra Directa

A partir de 1991, la adopción de la SD se verifica a tasas muy elevadas, alcanzando, en 2008, las 22,3 M ha (ver Figura 5).

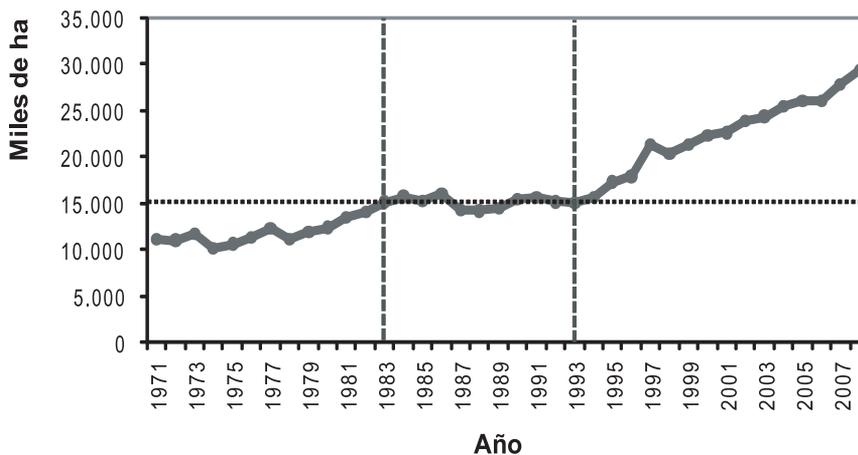
**Figura 5. ARGENTINA - Los últimos 40 años:
Evolución del área con Siembra Directa
Miles de ha - (1971-2008)**



Fuente: AAPRESID (2009).

Observando la evolución del área sembrada entre 1971 y 2008, la década 1983-1993 parece ser de estancamiento, dado que el valor total se mantiene en un nivel cercano a las 15 M ha (ver Figura 6).

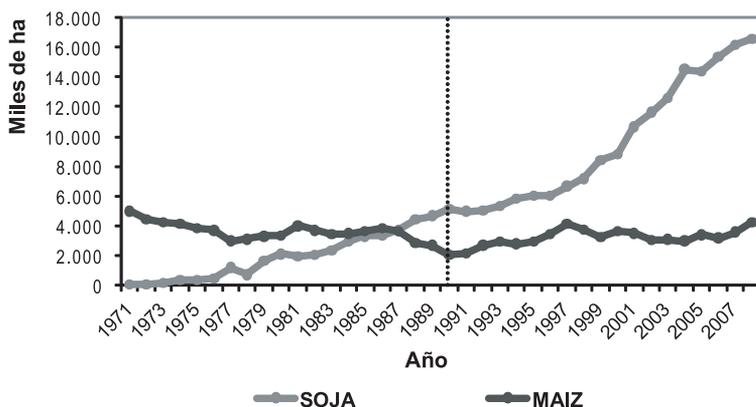
**Figura 6. ARGENTINA: Área Sembrada con Cereales y
Oleaginosas, Miles de ha - (1971-2008)
El estancamiento: 1983-1993**



Fuente: SAGPyA (2009).

Sin embargo, en ese mismo período (1991-2008), se manifestaba un cambio en los planteos agrícolas a favor de la soja, en detrimento del maíz (ver Figura 7). De hecho, la evolución de las áreas sembradas con ambas especies es una imagen prácticamente especular. Pero, a partir de 1991, coincidentemente con el comienzo de la adopción masiva de la SD, el maíz deja de perder terreno y, al mismo tiempo, la expansión de la soja se acelera.

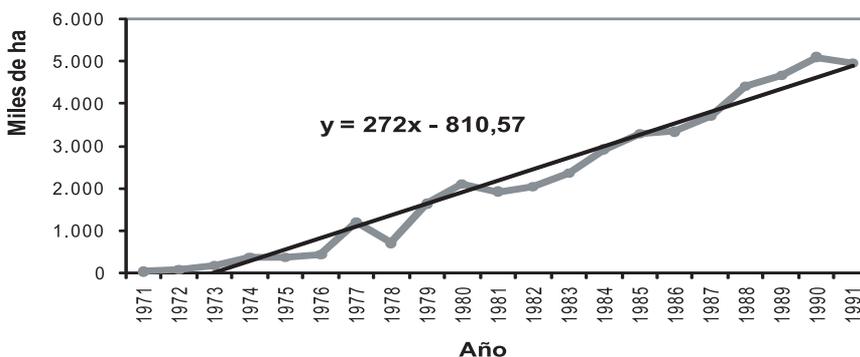
Figura 7. ARGENTINA: Área Sembrada con SOJA y MAÍZ
Miles de ha - (1971-2008)



Fuente: SAGPyA (2009).

La tasa de expansión de la soja en el período 1971-1991 fue de 272 mil ha/año (ver Figura 8), acelerándose a 336 mil ha/año entre 1992 y 1998 (ver Figura 9). A partir de 1997, el incremento del área sembrada con esta oleaginosa se acerca al millón de ha/año (ver Figura 10).

Figura 8. ARGENTINA: Área Sembrada con SOJA
Miles de ha - (1971-1991)



Fuente: SAGPyA (2009).

Figura 9. ARGENTINA: Área Sembrada con SOJA
Miles de ha - (1992-1998)

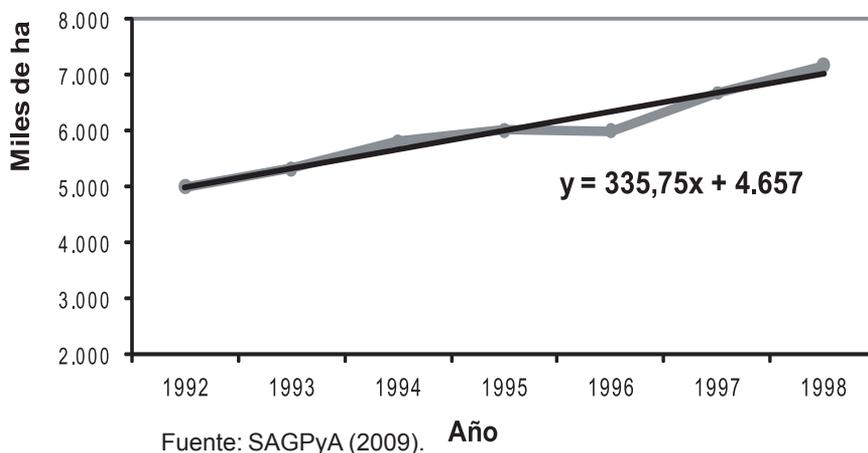
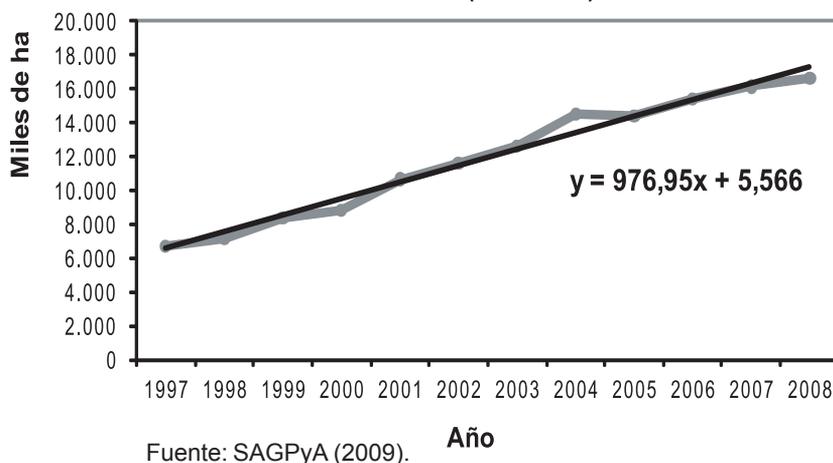
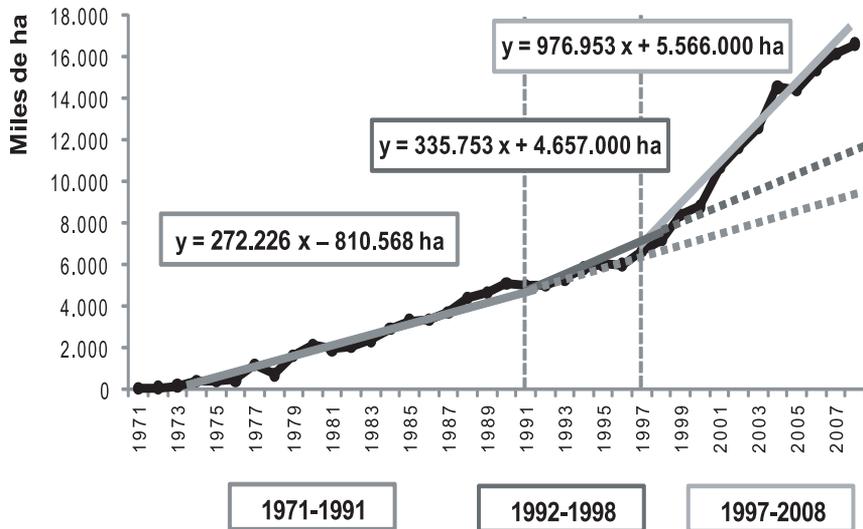


Figura 10. ARGENTINA: Área Sembrada con SOJA
Miles de ha - (1997-2008)



En la Figura 11 se han graficado las tres líneas de tendencia. En el estudio que se presenta, se atribuye a la adopción de la SD las 63 mil ha/año de incremento en la tasa de expansión a partir de 1991 y hasta 2008, optando por no incluir el impacto de la clara sinergia que se manifestó entre la SD y los materiales genéticamente modificados tolerantes a glifosato, a partir de 1997. Para mayores detalles metodológicos, se sugiere ver el documento citado como base para esta presentación.

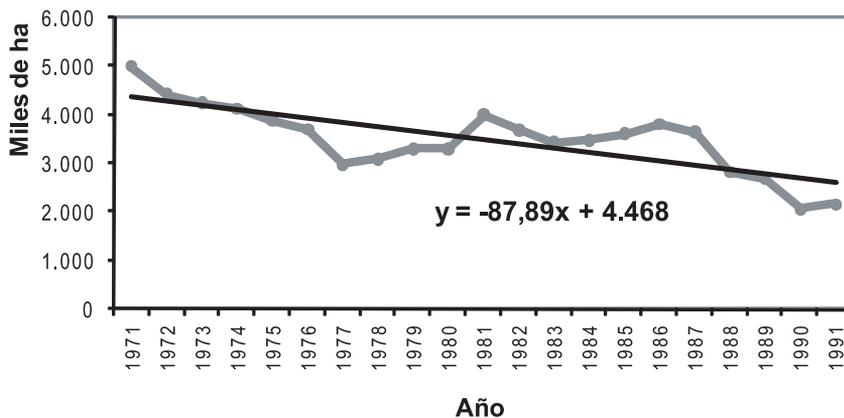
**Figura 11. ARGENTINA:
Evolución del Área Sembrada con SOJA
Miles de ha - (1971-2008)**



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGPyA (2009).

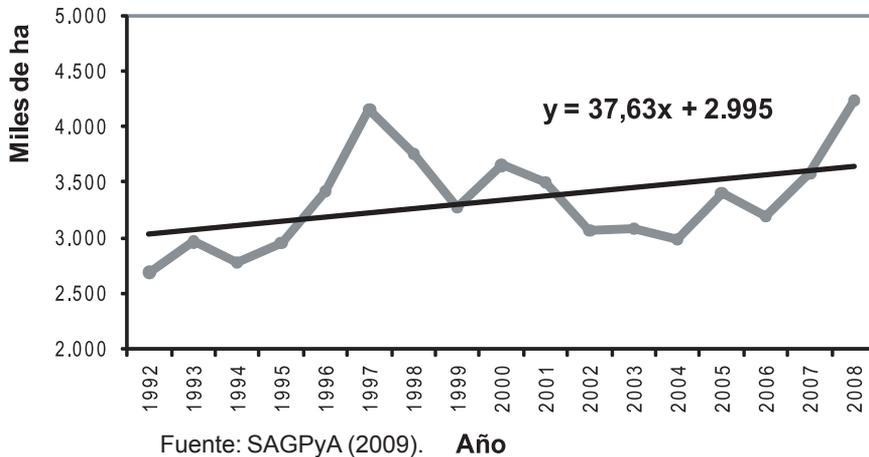
El área con maíz venía declinando, entre 1971 y 1991, a una tasa anual de 88 mil ha (ver Figura 12). A partir de 1992 se produce un fuerte cambio de tendencia, que pasa a ser positiva (ver Figura 13).

**Figura 12. ARGENTINA: Área Sembrada con MAIZ
Miles de ha - (1971-1991)**



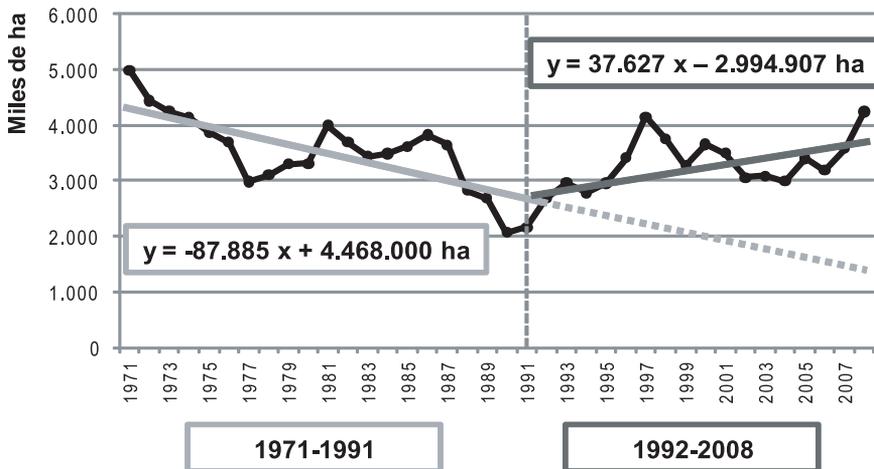
Fuente: SAGPyA (2009).

Figura 13. ARGENTINA: Área Sembrada con MAIZ
Miles de ha - (1992-2008)



Con el mismo criterio conservador adoptado para el caso de la soja, se atribuyó a la SD, exclusivamente, la expansión positiva (38 mil ha/año), formulando el supuesto implícito de que otras tecnologías que comenzaron a estar disponibles en ese período (tales como materiales mejorados y avances en fertilización sanidad) pudieron ser las responsables de la neutralización de la tendencia declinante preexistente (ver Figura 14).

Figura 14. ARGENTINA:
Evolución del Área Sembrada con MAIZ
Miles de ha - (1971-2008)



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGPyA (2009).

Estimación de Beneficios

El estudio de la referencia ha intentado definir la naturaleza y magnitud de los impactos positivos de la siembra directa en la Argentina, tomando en cuenta dos dimensiones:

- I. La dimensión de la oferta, es decir, los beneficios para los productores en la Argentina y
- II. La dimensión de la demanda, en términos de beneficios a los consumidores a nivel global.

Beneficios para el Productor

Los beneficios al productor fueron estimados a partir de dos fuentes:

1. El incremento del ingreso bruto consecuencia del shock de oferta inducida por la SD, por encima de la tendencia preexistente, de 16 mil millones de dólares corrientes (ver Figura 15) y
2. La reducción de costos de laboreo, de 4,7 miles de millones de dólares corrientes (ver Figura 16).

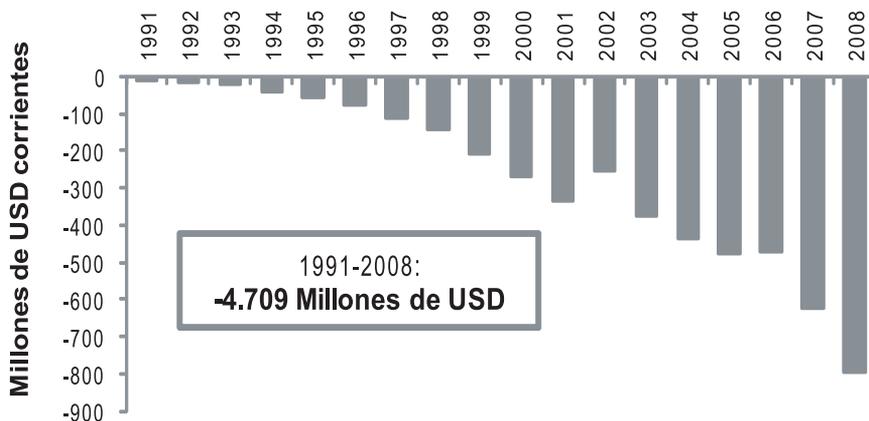
Para mayores detalles metodológicos y computacionales, ver documento citado como base para esta presentación.

**Figura 15. ARGENTINA: Shock de oferta inducida por la SD
Valor de la Producción Incremental de SOJA+MAIZ
Millones de USD corrientes - (1991-2008)**



Fuente: Cap, E., elaboración propia con datos de SAGPyA (2009).

**Figura 16. ARGENTINA: Reducción de Costos
(Anual y Total Acumulado)
Millones de USD corrientes - (1991-2008)**

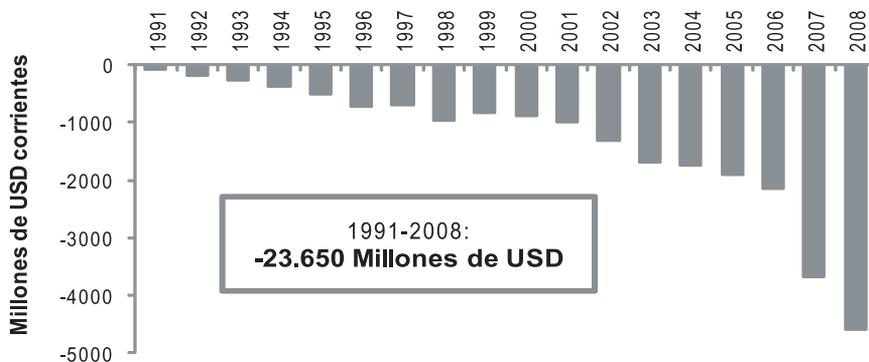


Fuente: Cap, E., elaboración propia con datos de AAPRESID (2009).

Beneficios al Consumidor

Los beneficios al consumidor fueron estimados a partir del efecto, sobre el precio internacional de la soja y el maíz, del shock de oferta inducida por la adopción de la SD en Argentina. El total acumulado para el período bajo análisis alcanza los 23,65 miles de millones de dólares corrientes (ver Figura 17).

**Figura 17. ARGENTINA:
Impacto sobre los Precios Internacionales,
del shock de oferta de SOJA+MAÍZ, por la SD
Δ Gastos de Consumidores
Millones de USD corrientes - (1991-2008)**



Fuente: Cap, E. (2009).

Conclusiones

Los resultados presentados en este estudio cuentan la historia de un éxito notable centrado alrededor del desarrollo, la adaptación a las condiciones agroecológicas nacionales y su adopción por los productores argentinos de un conjunto de tecnologías que se conocen como siembra directa.

Sumando las beneficios a productores argentinos y consumidores globales, el impacto económico acumulado entre 1991 y 2008, alcanza los 44,36 miles de millones de dólares corrientes.

Figura 18. Resumen de impactos económicos de la adopción de la Siembra Directa en Argentina

Miles de Millones de USD Corrientes - (1991-2008)

Δ Ingreso Bruto Productores (+)	16,00
Δ Costos de Producción (-)	4,71
Δ Gasto de Consumidores (-)	23,65
TOTAL	44,36

Fuente: Trigo, E. *et. al.* (2009).

Como puede verse en la Figura 18, esta cifra surge de sumar los impactos sobre los productores argentinos y los consumidores globales. Analizado desde la oferta, estos beneficios (acumulados en el período 2001-2008), incluyen unos 16 mil millones de dólares en incrementos en el ingreso bruto del sector productor argentino y 4,71 mil millones de dólares representados por la reducción de sus costos operativos.

Por el lado de la demanda, los consumidores en todo el mundo redujeron sus gastos en alimentos durante ese mismo período, en 23,65 miles de millones de dólares, como consecuencia del efecto depresor de los precios internacionales de maíz y soja inducido por el shock de oferta adicional de estos *commodities* asociados con la adopción en la Argentina de la siembra directa.

Los beneficios estimados para el sector productor han sido probablemente sobreestimados tomando en consideración que (i) no se consideraron los impactos de otras tecnologías que intervienen en la producción y seguramente se fueron incorporando a lo largo del período analizado, tales como materiales genéticos superiores, nuevos insumos químicos y una gestión más eficiente, pero estos impactos son difíciles de caracterizar y estimar cuantitativamente

dada la naturaleza de esas tecnologías y (ii) debido a las complejidades metodológicas asociadas con la elevada heterogeneidad de los parámetros agroecológicos relevantes, no se computó el valor de la producción sustituida por la de maíz y la soja, cultivos cuya expansión ha sido el objeto principal de este estudio, aunque también se debe reconocer que la actividad productiva sustituida fue, principalmente, ganadería de baja productividad.

Sin embargo, es también válido argumentar que las magnitudes de los resultados son tales que probablemente superarían con éxito un análisis de sensibilidad. Aún si los beneficios estimados para el sector productor estuvieran sobreestimados en un 50%, los beneficios totales se verían reducidos en apenas un 23%, de 44,36 a 34 mil millones de dólares, que sigue siendo una cifra muy importante.

Los resultados reportados son la expresión de impactos mensurables de un proceso que involucró el desarrollo, adaptación, difusión y adopción de un conjunto de tecnologías de producción agrícolas que fueron concebidas inicialmente para internalizar las externalidades negativas generadas a lo largo de décadas por las prácticas de labranza convencional, que comenzaban a manifestarse en forma de indicadores alarmantes del deterioro de la estructura del suelo, lo que, a su vez, representaban una amenaza real a la sustentabilidad de largo plazo de la producción agrícola.

Más allá de la naturaleza cuantitativa de este estudio, se debe destacar la naturaleza del proceso social que llevó a los resultados observados y analizados, especialmente la manera en la que un grupo muy diverso de actores (productores, instituciones dedicadas a la investigación y la extensión, proveedores de insumos y servicios y fabricantes de maquinaria agrícola) trabajaron conjuntamente en la construcción de una red de innovación que evolucionó desde la identificación del problema hasta el desarrollo de una solución tecnológica.

Bibliografía

ALAPIN, Helena. *Rastrojos y algo más. Historia de la siembra directa en Argentina*. Editorial Teseo, 2008. Buenos Aires, Argentina, primera edición.

ANDRIULO, A.; SASAL, C. y RIVERO, M.L.. 2001. «Los sistemas de producción conservacionistas como mitigadores de la pérdida de carbono orgánico edáfico». *Siembra Directa II*. Ediciones INTA, p. 17-28.

BARSKY, Osvaldo (Editor). 1991. *El Desarrollo agropecuario pampeano*. Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, Argentina.

- MANCIANA, Eduardo (Editor). *El campo a fines del siglo XX: Intentos, fracasos y las políticas que vienen*. FORGES, Buenos Aires, 2007.
- NEFFA, Julio. *Las Innovaciones científicas y tecnológicas (una introducción a su economía política)*. Ed. Lúmen/Humanitas, 2000.
- PERMINGEAT, Hugo. *Los organismos vegetales genéticamente modificados (OVGMs y el ambiente)*. Prospectiva Tecnológica (Número Especial), AAPRESID, Buenos Aires, Argentina, Septiembre 2008
- SÁBATO, Jorge. *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*. Serie Mensajes. Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, 1971.
- SAGARDOY, M.A.; GÓMEZ, H.E.; MONTERO, F.A.; ZORATTI, C. y QUIROGA, A.R.. 2001. «Influencia del sistema de siembra directa sobre los microorganismos del suelo». Siembra Directa II. Ediciones INTA, p.69-81.
- SCHOIJET, Mauricio. «Descertificación y tormentas de arena». Revista Región y Sociedad, Volumen XVII, N° 32, 2005.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA (SAGyP), *El deterioro de las tierras en la República Argentina: Alerta amarillo*, SAGyP, Buenos Aires, Argentina, 1995.
- TRIGO, E.; CHUDNOVSKY, D.; CAP, E. y LÓPEZ, A. *Los transgénicos en la agricultura Argentina. Una historia con final abierto*. IICA. Libros del Zorzal, 2002. 187 p.